



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

1c971 U.S. PTO  
09/921216  
08/02/01

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

00116724.6

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**I.L.C. HATTEN-HECKMAN**

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE,    26/10/00  
LA HAYE, LE

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.: 00116724.6  
Demande n°:

Anmeldetag:  
Date of filing: 02/08/00  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München  
GERMANY

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
Kanalbündelsystem und Vermittlungseinrichtung

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Beschreibung

## 5 Kanalbündelsystem und Vermittlungseinrichtung

Informationsströme werden in zeitgemäßen Kommunikationsnetzen häufig in Kanalbündeln übermittelt. Dies ist regelmäßig dann  
10 der Fall, wenn die Kapazität eines einzigen Kanals kleiner ist als die Kapazität, die für die Übermittlung eines Informationsstroms erforderlich ist.

Ein Beispiel hierfür findet sich bei der Migration der kontinuierlichen Informationsströme eines Transportnetzes - z.B.  
15 SDH oder SONET - in ein neu errichtetes paketorientiertes Netz - z.B. IP oder ATM. Hierbei erhöht sich durch das Hinzufügen von Paketköpfen die Kapazität, die für die Übermittlung der kontinuierlichen Informationsströme erforderlich ist. Hat  
20 beispielsweise der kontinuierliche Bitstrom einer SDH Festverbindung eine Bitrate von 622 Mbit/s, so weist der Bitstrom nach einer Konvertierung in einen ATM orientierten Zellenstrom zumindest eine Bitrate von 687 Mbit/s auf. Ist nun die Übertragungstechnik, die auf den physikalischen Verbindungen  
25 des Kommunikationsnetzes eingesetzt wird, beispielsweise auf eine maximale Übertragungskapazität von 622 Mbit/s begrenzt, kann der ATM orientierte Zellenstrom nicht in einem einzigen Übertragungskanal übertragen werden, da die Übertragungskapazität der Übertragungstechnik auf dem physikalischen Übertra-  
30 gungskanal nicht ausreicht. In diesem Fall werden die Informationen eines derartigen Verkehrsstroms auf ein mehrere Übertragungskanäle umfassendes Kanalbündel aufgeteilt.

Ein weiteres Beispiel ist eine Kanalbündelung am Ausgang eines Koppelfelds einer zeitgemäßen Vermittlungsanlage, die immer dann erforderlich ist, wenn die Übermittlungskapazität  
35 des Koppelfelds sowie der Ein- und Ausgangsstufen (I/O-Stufen) der Vermittlungsanlage höher ist als die Übertra-

gungskapazität der einzelnen Übertragungskanäle in der Verbindungstechnik zwischen dem Koppelfeld und den angeschlossenen I/O-Stufen. Haben beispielsweise die I/O-Stufen eine Kapazität von 622 Mbit/s und die Übertragungskanäle eine Kapazität von 155 Mbit/s, so ist zwischen den I/O-Stufen und dem Koppelfeld grundsätzlich der Einsatz eines vier Übertragungskanäle umfassenden Kanalbündels erforderlich. Habe des weiteren das Koppelfeld eine Kapazität von 5 Gbit/s, so können an das Koppelfeld auf diese Weise acht Paare von I/O-Stufen angeschlossen werden. Das Koppelfeld weist dazu in dieser beispielhaften Konfiguration zumindest 32 Eingangs- und 32 Ausgangsports zu je 155 Mbit/s auf. Dies wird üblicherweise durch einen Zusatz '32/32' angezeigt, wobei die Ports linear mit Portadressen 0..31 adressiert sind.

15

Üblicherweise wird die Aufteilung eines Verkehrsstroms auf mehrere Kanäle vor dem Sender verborgen, indem ein Kanalbündel durch eine eindeutige Adresse - auch Kanalbündeladresse genannt - gekennzeichnet wird. Von dem Sender wird der Verkehrsstrom beim Senden lediglich mit der eindeutigen Kanalbündeladresse gekennzeichnet. Die Aufteilung des Verkehrsstroms auf die einzelnen Kanäle des angezeigten Kanalbündels erfolgt durch eine Aufteilungsfunktion. Diese kann von dem Sender separiert oder in den Sender integriert sein. Ein Beispiel für eine separierte Aufteilungsfunktion liefert obige Vermittlungsanlage. Hier wird ein Verkehrsstrom von einer Eingangsstufe mit einer Kanalbündeladresse gekennzeichnet, die zu einer bestimmten Ausgangsstufe führt. Die Aufteilungsfunktion ist dabei in dem Koppelfeld realisiert. Von ihr wird die Aufteilung des vermittelten Verkehrsstroms auf die Kanäle des angezeigten Kanalbündels bewirkt.

Diese funktionale Trennung zwischen Adressierung einerseits und Aufteilung andererseits bringt den Vorteil mit sich, dass die Anzahl der einem Kanalbündel zugeordneten Kanäle variiert werden kann, ohne dass die Adressierung des Kanalbündels im Sender geändert werden muss. Grundvoraussetzung für die Funk-

tionsfähigkeit der Aufteilungsfunktion ist selbstverständlich, dass der Aufteilungsfunktion die Zuordnung der Kanäle zu den Kanalbündeln bekannt ist.

- 5 Sehr schöne Vorteile bietet diese funktionale Trennung bei der Erweiterung obiger Vermittlungsanlage. Diese Erweiterung kann mit unveränderten Hardwareelementen durch den Einsatz sog. Parallelwegkoppelfelder bewirkt werden. Hierbei werden innerhalb der Vermittlungsanlage mehrere Koppelfelder eingesetzt. Die Verkehrsströme werden in den Eingangsstufen in eine der Anzahl der Koppelfelder entsprechende Zahl von Teilverkehrsströmen aufgeteilt und separat in den Koppelfeldern vermittelt, um eine gleichmäßige Auslastung der Koppelfelder zu erreichen. Hierdurch reduziert sich die Anzahl der Übertragungskanäle, die zwischen den I/O-Stufen und einem bestimmten der Koppelfelder je Kanalbündel erforderlich sind. Beim Einsatz von zwei Koppelfeldern 32/32 sind in obigem Beispiel nur noch zwei Übertragungskanäle je Kanalbündel erforderlich; und beim Einsatz von vier Koppelfeldern 32/32 ist ein einziger Übertragungskanal je Kanalbündel ausreichend. Verallgemeinert gilt: Bei Einsatz von Koppelfeldern  $N/N$  ( $N = 2^M$ ,  $0 \leq M$ ) und einer maximal anschließbaren Anzahl von  $K$  kapazitätsgleichen Ausgangsstufen ( $K = 2^L$ ,  $0 \leq L \leq M$ ) umfasst jedes Kanalbündel bis zu  $N/K$  Kanäle, wobei die Ports der Koppelfelder  $N/N$  üblicherweise linear mit Adressen  $0..N-1$  adressiert sind. Vorteilhaft kann nun eine derartige Erweiterung ohne Änderungen der Zieladressen im Sender bewirkt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Adressierung der Kanalbündel auch bei einer Änderung der Anzahl der Kanäle pro Kanalbündel unverändert bleibt. Dies kann durch eine entsprechend angepasste Zuordnung der Kanäle zu den Kanalbündeln realisiert werden.

- 35 Bekannt ist eine lineare Zuordnung von Kanälen zu den Kanalbündeln, d.h. es werden jeweils eine Mehrzahl von Kanälen mit linear aufeinanderfolgenden Kanaladressen zu Kanalbündeln zusammengefasst. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die  $N$  Ka-

näle mit Kanaladressen 0..N-1 gekennzeichnet sind. Die Kanalbündel werden dann jeweils mit der Kanaladresse des Kanals gekennzeichnet, der die niedrigste Kanaladresse aller zum jeweiligen Kanalbündel gehörenden Kanäle aufweist. Umfasst ein  
5 Kanalbündel z.B. die Kanäle 4, 5, 6 und 7, so erhält es die Kanalbündeladresse 4. Ein an das Kanalbündel 4 (d.h. das Kanalbündel mit Kanalbündeladresse 4) gesendeter Verkehrsstrom wird von der Aufteilungsfunktion auf die Kanäle 4, 5, 6 und 7 aufgeteilt. Bei einem Koppelfeld 32/32 (d.h. N = 32) mit ma-  
10 ximal acht (d.h. K = 8) Ausgangsstufen ergeben sich hierbei z.B. acht Kanalbündel zu je  $32/8 = 4$  Kanälen nach folgendem Schema:

- 1) Kanalbündel 0 umfasst die Kanäle 0 - 3.
- 2) Kanalbündel 4 umfasst die Kanäle 4 - 7.
- 15 ...
- 8) Kanalbündel 28 umfasst die Kanäle 28 - 31.

Diese Kanalbündelung ist jedoch in Kommunikationsnetzen, für die eine hohe Systemzuverlässigkeit gefordert ist, problematisch. Die geforderte hohe Systemzuverlässigkeit wird üblicherweise durch mehrere Maßnahmen bewirkt. Eine übliche Maßnahme besteht darin, dass die Koppelfelder der Vermittlungsanlagen redundant ausgeführt werden. Bei einer weiteren Maßnahme werden die Ausgangsstufen an zwei redundante Übertragungswege des Kommunikationsnetzes angeschlossen und der Verkehrsstrom wird gleichzeitig auf beiden Wegen übermittelt (sog. 1+1 Redundanz). Diese 1+1 Redundanz ist jedoch üblicherweise optional vorgesehen, d.h. der Einsatz erfolgt lediglich fallweise. Die Ausgangsstufen werden üblicherweise  
20 derart installiert, dass jede Ausgangsstufe wahlfrei mit oder ohne 1+1 Redundanz konfiguriert werden kann. Wird bei einer derartigen Ausgangsstufe auf die redundante Übertragung verzichtet, so kann durch Verteilung des Verkehrsstroms auf die beiden trotzdem vorgesehenen Übertragungswege doppelt soviel  
25 übertragen werden wie von einer Ausgangsstufe mit aktivierter 1+1 Redundanz. An eine derartige "ungesicherte" Ausgangsstufe müssen folglich entweder zwei Kanalbündel zu je N/K Kanälen  
30  
35



oder ein "gedoppeltes" Kanalbündel mit 2N/K Kanälen geführt werden, wobei wegen der eindeutigen Kanalbündeladressierung letztere Lösung vorteilhafter ist.

5 Eine lineare Zuordnung von Kanälen zu Kanalbündeln führt jedoch bei einer Koppelfelderweiterung zu einer Einschränkung der freien Anschlussmöglichkeit von Ausgangsstufen mit einfachem und doppeltem Durchsatz. Dies sei an einem Beispiel erläutert. Es einen an ein Koppelfeld 32/32 fünf Ausgangsstufen  
10 in folgender Ausführung angeschlossen: 1) doppelt, 2) doppelt, 3) einfach, 4) einfach und 5) doppelt. Dies führt zu folgenden Kanalbündeln:

- 1) Kanalbündel 0, umfassend die Kanäle 0 - 7.
- 2) Kanalbündel 8, umfassend die Kanäle 8 - 15.
- 15 3) Kanalbündel 16, umfassend die Kanäle 16 - 19.
- 4) Kanalbündel 20, umfassend die Kanäle 20 - 23.
- 5) Kanalbündel 24, umfassend die Kanäle 24 - 31.

Nach Erweiterung der Vermittlungsanlage um ein zweites Koppelfeld 32/32 sind diese Kanalbündel nach Halbierung der Anzahl der zugeordneten Kanäle wie folgt ausgebildet:

- 1) Kanalbündel 0 umfasst die Kanäle 0 - 3.
- 2) Kanalbündel 8 umfasst die Kanäle 8 - 11.
- 3) Kanalbündel 16 umfasst die Kanäle 16 - 17.
- 25 4) Kanalbündel 20 umfasst die Kanäle 20 - 21.
- 5) Kanalbündel 24 umfasst die Kanäle 24 - 27.

Nach dieser Umstellung der Kanalbündel können nun zusätzliche Kanalbündel 4, 6, 12, 14, 18, 22, 28 und 30 zum Anschluss  
30 neuer Ausgangsstufen vorgesehen werden. Nachteilig ist, dass lediglich die Kanalbündel 4 + 6, 12 + 14 und 28 + 30 zu gedoppelten Kanalbündeln 4, 12 und 28 zusammengefasst werden können, jedoch nicht die Kanalbündel 18 und 22. Als Folge  
35 können an die Kanalbündel 18 und 22 lediglich Ausgangsstufen mit einfachem Durchsatz, d.h. mit 1+1 Redundanz, jedoch nicht mit doppeltem Durchsatz angeschlossen werden, d.h. die freie Anschlussmöglichkeit von Ausgangsstufen mit einfachem Durch-

satz und von Ausgangsstufen mit doppeltem Durchsatz ist eingeschränkt.

5 Eine Aufgabe der Erfindung liegt darin, die Zuordnung von Kanälen zu Kanalbündeln zu verbessern. Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung besteht in einem Kanalbündelsystem mit folgenden Merkmalen:

- 10 - das System umfasst bis zu  $N$  Kanäle mit  $N = 2^M$  und  $0 \leq M$ , die mit Kanaladressen  $0 \dots N-1$  adressiert sind,
- die Kanäle sind zu maximal  $K$  Kanalbündeln mit  $K = 2^L$  und  $0 \leq L \leq M$  zusammengefasst,
- jedes Kanalbündel umfasst bis zu  $Y_{KB} \cdot N/K$  Kanäle mit  
15  $1 \leq Y_{KB} \leq K$ , wobei  $Y_{KB}$  für jedes Kanalbündel individuell festgelegt ist,
- die Kanaladressen der zu einem bestimmten Kanalbündel zusammengefassten Kanäle sind in dem Kanaladressraum  
 $\{ (Z_{KB} + i) + j \cdot K \mid 0 \leq i \leq Y_{KB} - 1, 0 \leq j \leq N/K - 1 \}$   
20 enthalten, wobei  $Z_{KB}$ ,  $0 \leq Z_{KB} \leq K - Y_{KB}$ , die Kanaladresse des Kanals mit der niedrigsten, für dieses Kanalbündel zulässigen Kanaladresse ist.

25 Einige wesentliche Vorteile der Erfindung seien im folgenden genannt:

- Die Anzahl der einem Kanalbündel zugewiesenen Kanäle kann wegen der kanalbündelindividuellen Festlegung von  $Y_{KB}$  vorteilhaft sehr flexibel konfiguriert werden.
- Bei einer Erweiterung des Kanalbündelsystems auf mehr als  
30  $N$  Kanäle kann jedes der dann zusätzlich möglichen Kanalbündel wegen der individuellen Festlegung von  $Y_{KB}$  unabhängig von den bereits bestehenden Kanalbündeln dimensioniert werden. Wird beispielsweise das Kanalbündelsystem auf  $2 \cdot N$  Kanäle mit dann maximal  $2 \cdot K$  Kanalbündel erweitert, dann  
35 können die zusätzlichen Kanalbündel mit frei wählbaren Kanaladressräumen

$\{ (Z_{KB}+i) + j \cdot K \mid 0 \leq i \leq Y_{KB}-1, 0 \leq j \leq N/K-1 \}$

$Z_{KB}$ ,  $K \leq Z_{KB} \leq 2 \cdot K - Y_{KB}$  gebildet werden.

- Wegen der durch die Formel beschriebenen Regelmäßigkeit der Kanaladressräume kann ein Kanalbündel allein durch Angabe der Werte  $Z_{KB}$  und  $Y_{KB}$  festgelegt werden. Eine individuelle Zuordnung von Kanälen zu Kanalbündeln ist vorteilhaft nicht zwingend erforderlich.
- Die Kanalbündel können jedoch wahlweise sehr fein dimensioniert werden, da eine Unterdimensionierung durch Nichtzuweisung von einzelnen Kanälen vorgesehen ist.

In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kanalbündelsystems gilt  $1 \leq Y_{KB} \leq 2$  - Anspruch 2. Dieses Kanalbündelsystem ist besonders schön in Systemen einsetzbar, in denen eine hohe Systemzuverlässigkeit mit Hilfe einfach redundanter Ausführung von Systemkomponenten erreicht wird.

Eine Variante des erfindungsgemäßen Kanalbündelsystems ist durch folgende weitere Merkmale gekennzeichnet - Anspruch 3:

- die Kanäle sind in  $2^X$  Kanalgruppen zu je  $N/2^X$  Kanälen mit  $1 \leq X \leq M$  gruppiert, wobei jeder Kanal genau einer Kanalgruppe zugeordnet ist,
- die Kanalgruppen sind linear mit Gruppenadressen  $0 \dots 2^X-1$  adressiert,
- die Kanäle sind in jeder der Kanalgruppen linear mit Kanalsubadressen  $0 \dots N/2^X-1$  adressiert,
- die Kanaladresse eines bestimmten Kanals ergibt sich durch Voranstellen der Gruppenadresse vor die Kanalsubadresse des Kanals.
- die Kanalsubadressen der zu einem bestimmten Kanalbündel zusammengefassten Kanäle sind in dem Kanalsubadressraum  $\{ (Z_{KB}+i) - S \cdot K/2^X + j \cdot K/2^X \mid 0 \leq i \leq Y_{KB}-1, 0 \leq j \leq N/K-1 \}$  enthalten, wobei  $Z_{KB}$ ,  $0 \leq Z_{KB} \leq K - Y_{KB}$ , die Kanaladresse des Kanals mit der niedrigsten, für dieses Kanalbündel zulässigen Kanaladresse und  $S$ ,  $0 \leq S \leq 2^X-1$ , die Gruppenadresse der zugehörigen Kanalgruppe ist.

Dieses Kanalbündelsystem ist besonders schön in Vermittlungseinrichtungen einsetzbar, in denen Koppelmodule  $N/N$  durch  $2^x$  Koppellemente  $N/(N/2^x)$  realisiert werden, da hierbei in jedem der Koppellemente  $N/(N/2^x)$  identische Kanalsubadressen eingesetzt und somit die Koppellemente  $N/(N/2^x)$  identisch ausgeführt und konfiguriert werden können.

Nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Kanalbündelsystems ist vorgesehen, dass die Kanaladresse  $Z_{KB} = S \cdot K / 2^x$  jeweils als Kanalbündeladresse des zugehörigen Kanalbündels ausgebildet ist - Anspruch 4. Die Kanalbündeladressen sind somit wegen  $0 \leq Z_{KB} \leq K - Y_{KB}$  grundsätzlich einem linear geschlossenen Kanalbündeladressraum  $\{Z_{KB}\}$  entnommen. Insbesondere sind, sofern  $Y_{KB} = 1$  für jedes der Kanalbündel gilt, die dann  $K$  Kanalbündel linear mit Kanalbündeladressen  $Z_{KB}$ ,  $0 \leq Z_{KB} \leq K - 1$  adressiert. Dies führt zu einem sehr einfachen, kompakten und übersichtlichen Kanalbündeladress-Schema. Zudem sind bei Erweiterung des Kanalbündelsystems die zusätzlichen Kanalbündeladressen einem zu dem bisher Kanalbündeladressraum  $\{Z_{KB} \mid 0 \leq Z_{KB} \leq K - Y_{KB}\}$  disjunkten Kanalbündeladressraum entnommen, z.B. bei Verdoppelung der Anzahl von Kanälen dem Kanalbündeladressraum  $\{Z_{KB} \mid K \leq Z_{KB} \leq 2 \cdot K - Y_{KB}\}$ .

Eine erfindungsgemäße Verwendung des Kanalbündelsystems betrifft eine Vermittlungseinrichtung mit zumindest einer Eingangsstufe, zumindest einem Koppelmodul mit  $N$  Eingangskanälen und  $N$  Ausgangskanälen, zumindest einer Ausgangsstufe und zumindest einem erfindungsgemäßen Kanalbündelsystem zur Verbindung des Koppelmoduls mit den Ausgangsstufen - Anspruch 5. Hierdurch können Ausgangsstufen mit unterschiedlichen Durchsätzen wahlfrei an die Koppelmodule angeschlossen werden.

Nach einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Verwendung ist jedes Koppelmodul durch ein separates Kanalbündelsystem mit den Ausgangsstufen verbunden - Anspruch 6. Hierdurch können in jedem Koppelmodul vorteilhaft identische Adressierungsschemata zum Einsatz kommen, d.h. die Koppelmodule können i-

dentisch ausgeführt und konfiguriert werden. Somit ist z.B. bei redundant ausgeführten Koppelmodulen eine sequentielle Erweiterung der Vermittlungseinrichtung möglich, indem die redundanten Koppelmodule erst dann erweitert werden, wenn die  
5 Erweiterung der primären Koppelmodule abgeschlossen ist.

Gemäß einer Variante der erfindungsgemäßen Verwendung ist vorgesehen, dass bei einem mit  $2^x$  Koppellementen mit jeweils N Eingangskanälen und  $N/2^x$  Ausgangskanälen realisierten Koppelmodul die Adressen der Ausgangskanäle der Koppellemente mit den Kanalsubadressen identisch sind - Anspruch 7. Somit entfällt eine ansonsten erforderliche Adressanpassungsfunktion.  
10

Entsprechend einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verwendung wird dem Koppelmodul der Wert  $K/2^x$  sowie zumindest für jedes genutzte Kanalbündel der Wert  $Y_{KB}$  angezeigt - Anspruch 8. Dies ermöglicht die eingangs beschriebene funktionale Trennung von Adressierung und Aufteilung von Verkehrsströmen, wobei die Aufteilung auf die einzelnen Kanäle der Kanalbündel bewirkt wird.  
15  
20

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den unter- oder nebengeordneten Ansprüchen.  
25

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen, die in den Figuren dargestellt sind, näher erläutert. Hierbei ist zur vereinfachten Darstellung in allen Figuren  $1 \leq Y_{KB} \leq 2$  gewählt, wobei von einem einschlägigen Fachmann die dargestellten Ausführungsbeispiele problemlos auf Werte  $Y_{KB} > 2$  verallgemeinert werden können. Es zeigen:  
30

Figur 1 eine erfindungsgemäße Bündelbildung am Beispiel einer Vermittlungseinrichtung mit einem Koppelmodul  
35 N/N

Figur 2 eine erfindungsgemäße Bündelbildung am Beispiel einer Vermittlungseinrichtung mit zwei Koppelmodulen N/N

5 Figur 3 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anzeige des Wertes  $K/2^x$  und der Werte  $Y_{KB}$

Figur 4 erfindungsgemäße Kanalbündelsysteme in einer Vermittlungseinrichtung mit zwei Koppelmodulen 32/32

10

Figur 5 erfindungsgemäße Kanalbündelsysteme in einer Vermittlungseinrichtung mit vier Koppelmodulen 32/32, d.h. mit verdoppeltem Durchsatz im Vergleich zu der in Figur 4 dargestellten Vermittlungseinrichtung

15

Figur 6 eine erfindungsgemäße Anzeige des Werts K und der Werte  $Y_{KB}$  für die Kanalbündelsysteme nach Figur 4

20

Figur 7 eine erfindungsgemäße Anzeige des Werts K und der Werte  $Y_{KB}$  für die Kanalbündelsysteme nach Figur 5

Figur 8 erfindungsgemäße Kanalbündelsysteme in einer Vermittlungseinrichtung mit zwei Koppelmodulen 32/32, die jeweils durch zwei Koppelemente 32/16 realisiert sind

25

Figur 9 erfindungsgemäße Kanalbündelsysteme in einer Vermittlungseinrichtung mit vier Koppelmodulen 32/32, die jeweils durch zwei Koppelemente 32/16 realisiert sind, d.h. mit verdoppeltem Durchsatz im Vergleich zu dem in Figur 8 dargestellten Vermittlungseinrichtung

30

Figur 10 eine erfindungsgemäße Anzeige des Werts  $K/2^x$  und der Werte  $Y_{KB}$  für die Kanalbündelsysteme nach Figur 8

35

Figur 11 eine erfindungsgemäße Anzeige des Werts  $K/2^x$  und der Werte  $Y_{KB}$  für die Kanalbündelsysteme nach Figur 9

- 5 In den Figuren sind, zum Teil in verallgemeinerter Form, Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Kanalbündelsysteme KBS dargestellt, die beispielhaft in Vermittlungseinrichtungen mit Eingangsstufen ES, Ausgangsstufen AS und zwischengeschalteten Koppelmodulen KM zu Verbindung der Koppelmodule KM mit  
10 den Ausgangsstufen AS eingesetzt werden. Dieser Einsatz ist jedoch nicht einschränkend zu verstehen. Für einen einschlägigen Fachmann ist offensichtlich, dass das erfindungsgemäße Kanalbündelsystem in beliebigen Systemen eingesetzt werden kann. Insbesondere ist der Begriff "Kanal" nicht einge-  
15 schränkt auf physikalische Übertragungskanäle bzw. durch Leitungen realisierte Kanäle einer Verbindungstechnik zu verstehen. Vielmehr sind auch logische Kanäle, z.B. in Form von ATM-Verbindungen, TDMA-Kanälen oder IP-Flows, umfasst.
- 20 In Figur 1 ist in verallgemeinerter Form am Beispiel einer Vermittlungseinrichtung die erfindungsgemäße Zuordnung von Kanälen zu Kanalbündeln eines erfindungsgemäßen Kanalbündelsystems KBS dargestellt. Die Vermittlungseinrichtung umfasst mehrere Eingangsstufen ES, K Ausgangsstufen AS und ein zwischengeschaltetes Koppelmodul KM  $[N/N]$ , welches durch  $2^x$  Koppelemente KE  $[N/(N/2^x)]$  realisiert wird. Die Eingangsstufen ES sind parallel an N Eingänge E jedes der Koppelemente KE und die Kanäle des Kanalbündelsystems KBS an  $N/2^x$  Ausgänge A je Koppelement KE angeschlossen. Somit dient das Kanalbündelsystem KBS in diesem Ausführungsbeispiel zur Verbindung  
30 des Koppelmoduls KM  $[N/N]$  mit den Ausgangsstufen AS. Die Kanalbündel KB umfassen max.  $Y_{KB} \cdot N/K$  Kanäle, wobei  $Y_{KB}$  individuell je Kanalbündel KB festgelegt ist.
- 35 Die Ausgangsstufen  $AS_0$  und  $AS_2$  sind beispielsweise ohne, die Ausgangsstufen  $AS_{K-2}$  und  $AS_{K-1}$  mit 1+1 Redundanz realisiert. Die Ausgangsstufen  $AS_0$  und  $AS_2$  übermitteln deshalb Verkehrs-

ströme mit im Vergleich zu den Ausgangsstufen  $AS_{K-2}$  und  $AS_{K-1}$  verdoppeltem Durchsatz, d.h.  $Y_{KB} = 2$  für die Ausgangsstufen  $AS_0$ ,  $AS_2$  und  $Y_{KB} = 1$  für die Ausgangsstufen  $AS_{K-2}$ ,  $AS_{K-1}$ . Die Ausgangsstufe  $AS_0$  ist hierbei durch das Kanalbündel  $KB_0$  und  
 5 die Ausgangsstufe  $AS_2$  durch das Kanalbündel  $KB_2$  an das Koppel-  
 element  $KE_0$ , die Ausgangsstufe  $AS_{K-2}$  durch das Kanalbündel  $KB_{K-2}$  und die Ausgangsstufe  $AS_{K-1}$  durch das Kanalbündel  $KB_{K-1}$  an  
 das an das Koppel-  
 element  $KE_{(2^X)-1}$  des Koppelmoduls  $KM$  ange-  
 schlossen.

10

Die Kanalbündel  $KB_0 - KB_{K-1}$  bilden das  $N$  Kanäle umfassende Kanal-  
 bündelsystem  $KBS$ , in dem die Kanäle linear fortlaufend mit  
 Kanaladressen  $KA$  adressiert sind mit  $KA \in \{0..N-1\}$ . Die Ka-  
 naladressen  $KA$  der zu einem bestimmten Kanalbündel  $KB$  zusam-  
 15 mengefassten Kanäle sind hierbei in folgenden Adressräumen  
 enthalten:

Adressraum für Kanalbündel  $KB_0$ :

20 {  $0 - 0 \cdot K/2^X + 0 \cdot K/2^X$ ,  $1 - 0 \cdot K/2^X + 0 \cdot K/2^X$ ,  
 $0 - 0 \cdot K/2^X + 1 \cdot K/2^X$ ,  $1 - 0 \cdot K/2^X + 1 \cdot K/2^X$ ,  
 $0 - 0 \cdot K/2^X + 2 \cdot K/2^X$ ,  $1 - 0 \cdot K/2^X + 2 \cdot K/2^X$ ,  
 ...  
 $0 - 0 \cdot K/2^X + (N/K-1) \cdot K/2^X$ ,  $1 - 0 \cdot K/2^X + (N/K-1) \cdot K/2^X$  }

25 Adressraum für Kanalbündel  $KB_2$ :

{  $2 - 0 \cdot K/2^X + 0 \cdot K/2^X$ ,  $3 - 0 \cdot K/2^X + 0 \cdot K/2^X$ ,  
 $2 - 0 \cdot K/2^X + 1 \cdot K/2^X$ ,  $3 - 0 \cdot K/2^X + 1 \cdot K/2^X$ ,  
 $2 - 0 \cdot K/2^X + 2 \cdot K/2^X$ ,  $3 - 0 \cdot K/2^X + 2 \cdot K/2^X$ ,  
 ...  
 30  $2 - 0 \cdot K/2^X + (N/K-1) \cdot K/2^X$ ,  $3 - 0 \cdot K/2^X + (N/K-1) \cdot K/2^X$  }

Adressraum für Kanalbündel  $KB_{K-2}$ :

{  $(K-2) - (2^X-1) \cdot K/2^X + 0 \cdot K/2^X$ ,  
 $(K-2) - (2^X-1) \cdot K/2^X + 1 \cdot K/2^X$   
 35  $(K-2) - (2^X-1) \cdot K/2^X + 2 \cdot K/2^X$   
 ...  
 $(K-2) - (2^X-1) \cdot K/2^X + (N/K-1) \cdot K/2^X$  }



Adressraum für Kanalbündel  $KB_{K-1}$ :

{  $(K-1) - (2^X-1)*K/2^X + 0*K/2^X$ ,  
 $(K-1) - (2^X-1)*K/2^X + 1*K/2^X$   
 $(K-1) - (2^X-1)*K/2^X + 2*K/2^X$   
 5     ...  
 $(K-1) - (2^X-1)*K/2^X + (N/K-1)*K/2^X$  }

Gilt  $X = 0$ , so ist das Koppelmodul KM durch ein einziges Koppel-  
 element KE  $[N/N]$  realisiert. In diesem Fall enthält jeder  
 10 der Adressräume Kanaladressen KA. Da sodann zudem  $(2^X-1) = 0$   
 gilt, sind - verallgemeinert dargestellt - die Kanaladressen  
 KA der zu einem bestimmten Kanalbündel KB zusammengefassten  
 Kanäle in dem Kanaladressraum

{  $(Z_{KB}+i) + j*K \mid 0 \leq i \leq Y_{KB}-1, 0 \leq j \leq N/K-1$  }  
 15 enthalten, wobei  $Z_{KB}$ ,  $0 \leq Z \leq K-Y_{KB}$ , die Kanaladresse KA des  
 Kanals mit der niedrigsten, für dieses Kanalbündel KB zuläs-  
 sigen Kanaladresse KA ist.  $Z_{KB}$ , die Kanalbündeladresse des  
 zugehörigen Kanalbündels KB, ist demnach im vorliegenden Aus-  
 führungsbeispiel

20 - für das Kanalbündel  $KB_0$ : 0  
 - für das Kanalbündel  $KB_2$ : 2  
 - für das Kanalbündel  $KB_{K-2}$ :  $K-2$   
 - für das Kanalbündel  $KB_{K-1}$ :  $K-1$

25 Gilt  $X > 0$ , so ist das Koppelmodul KM durch  $2^X$  Koppel-  
 elemente KE  $[N/(N/2^X)]$  realisiert. In diesem Fall sind die Kanäle,  
 passend zu der Anzahl von Koppel-  
 elementen KE, in  $2^X$  Kanal-  
 gruppen zu je  $N/2^X$  Kanälen gruppiert, wobei die Kanalgruppen  
 linear mit Gruppenadressen GA mit  $GA \in \{0..2^X-1\}$  und die Ka-  
 30 näle in jeder der Kanalgruppen linear mit Kanalsubadressen  
 KSA mit  $KSA \in \{0..N/2^X-1\}$  adressiert sind. Die Kanaladresse  
 KA ergibt sich hierbei durch Voranstellen der Gruppenadresse  
 GA vor die Kanalsubadresse KSA des Kanals. Jeder der obigen  
 Adressräume enthält dann Kanalsubadressen KSA. Da zudem  
 35  $(2^X-1) > 0$  gilt, sind - verallgemeinert dargestellt - die Ka-  
 nalsubadressen KSA der zu einem bestimmten Kanalbündel KB zu-  
 sammengefassten Kanäle in dem Kanalsubadressraum

- {  $(Z_{KB}+i) - S \cdot K/2^X + j \cdot K/2^X \mid 0 \leq i \leq Y_{KB}-1, 0 \leq j \leq N/K-1$  }  
 enthalten, wobei  $Z_{KB}$ ,  $0 \leq Z \leq K-Y_{KB}$ , die Kanaladresse KA des  
 Kanals mit der niedrigsten, für dieses Kanalbündel KB zuläs-  
 sigen Kanaladresse KA und S,  $0 \leq S \leq 2^X-1$ , die Gruppenadresse  
 5 GA der zugehörigen Kanalgruppe ist.  $Z_{KB} - S \cdot K/2^X$ , die Kanal-  
 bündeladresse des zugehörigen Kanalbündels KB, ist hierbei  
 - für das Kanalbündel  $KB_0$ : 0  
 - für das Kanalbündel  $KB_2$ : 2  
 - für das Kanalbündel  $KB_{K-2}$ :  $K/2^X-2 = [(K-2)-(2^X-1) \cdot K/2^X]$   
 10 - für das Kanalbündel  $KB_{K-1}$ :  $K/2^X-1 = [(K-1)-(2^X-1) \cdot K/2^X]$

Der Wert  $K/2^X$  aus der die Kanalsubadressräume beschreibenden  
 Formel (siehe Figur 2) bzw. der Wert K ( $= K/2^X$  mit  $X = 0$ ) aus  
 der die Kanaladressräume beschreibenden Formel (siehe Fi-  
 15 gur 1) wird auch als 'Schrittweite' bezeichnet. Wegen den  
 hiermit verbundenen Sprüngen in den Adressräumen werden die  
 erfindungsgemäßen Kanalbündel KB auch als 'intermittierende'  
 Kanalbündel KB bezeichnet.

- 20 In Figur 2 ist in einem weiteren, in verallgemeinerter Form  
 gehaltenen, Ausführungsbeispiel die gleiche Vermittlungsein-  
 richtung wie in Figur 1, jedoch erweitert um ein zweites, mit  
 dem Koppelmodul  $KM_0$  baugleiches Koppelmodul  $KM_1$  dargestellt.  
 Jedes der beiden Koppelmodule KM ist hierbei durch ein sepa-  
 25 rates Kanalbündelsystem KBS mit den Ausgangsstufen AS verbun-  
 den, wobei beide Kanalbündelsysteme KBS infolge der symmetri-  
 schen Anordnung der Koppelmodule KM identisch ausgebildet  
 sind. Wegen der Erweiterung sind nun bis zu  $2K$  Ausgangsstufen  
 AS möglich. Entsprechend kann jedes der Kanalbündelsysteme  
 30 KBS in diesem Ausführungsbeispiel bis zu  $2K$  Kanalbündel KB  
 umfassen. Der Umfang der einzelnen Kanalbündel KB reduziert  
 sich hierbei auf  $N/2K$  Kanäle. Die Adressräume der einzelnen  
 Kanalbündel KB sowie die entsprechenden Kanalbündeladressen  
 KBA erhält man, indem in die Formeln aus Figur 1 für den Wert  
 35 K den Wert  $2K$  einsetzt.

In den Figuren 4, 5, 8 und 9 sind weitere, konkret gehaltene Ausführungsbeispiele dargestellt. Hierbei wird in den Figuren 4 und 8 jeweils auf eine Vermittlungseinrichtung mit zwei Koppelmodulen  $KM_{0-1}$  [32/32] Bezug genommen (d.h.  $N = 32$ ), die in den Figuren 5 und 9 jeweils um zwei weitere Koppelmodule  $KM_{2-3}$  [32/32] erweitert werden. In den Figuren 4 und 5 sind die Koppelmodule  $KM$  jeweils durch je ein Koppellement  $KE$  [32/32] realisiert (d.h.  $X = 0$ ), während in den Figuren 8 und 9 die Koppelmodule  $KM$  jeweils durch je zwei Koppellement  $KE$  [32/16] bewirkt werden (d.h.  $X = 1$ ). In beiden Vermittlungseinrichtungen sind vor der Erweiterung jeweils fünf Ausgangsstufen  $AS$  in folgender Ausführung an die Koppelmodule  $KM_0 - KM_1$  angeschlossen: 1) doppelter, 2) doppelter, 3) einfacher, 4) einfacher und 5) doppelter Durchsatz. Hierbei sind die Ausgangsstufen  $AS$  derart dimensioniert, dass alle Ausgänge  $A$  der Koppelmodule  $KM$  belegt sind (d.h.  $K = 8$ ).

Somit lassen sich die Adressräume der Kanalbündel  $KB$  aus den in den Figuren 1 und 2 dargestellten Formeln herleiten, indem folgende Werte eingesetzt werden

- Figur 4:  $X = 0$ ,  $N = 32$ ,  $K = 8$  in die Formeln der Figur 1
- Figur 5:  $X = 0$ ,  $N = 32$ ,  $2K = 16$  in die Formeln der Figur 2  
bzw.  $K = 16$  in die Formeln der Figur 1
- Figur 8:  $X = 1$ ,  $N = 32$ ,  $K = 8$  in die Formeln der Figur 1
- Figur 9:  $X = 1$ ,  $N = 32$ ,  $2K = 16$  in die Formeln der Figur 2  
bzw.  $K = 16$  in die Formeln der Figur 1

Dies führt beispielsweise in der Vermittlungseinrichtung nach Figur 4 zu folgenden Kanalbündeln  $KB$ :

- 1) Kanalbündel  $KB_0$  mit Kanälen 0,1,8,9,16,17,24,25
- 2) Kanalbündel  $KB_2$  mit Kanälen 2,3,10,11,18,19,26,27
- 3) Kanalbündel  $KB_4$  mit Kanälen 4,12,20,28
- 4) Kanalbündel  $KB_5$  mit Kanälen 5,13,21,29
- 5) Kanalbündel  $KB_6$  mit Kanälen 6,7,14,15,22,23,30,31

Nach Erweiterung der Vermittlungsanlage um ein zweites Koppelmodule  $KM$  [32/32] - siehe Figur 5 - sind diese Kanalbündel

GR 200015062

16

KB nach Halbierung der Anzahl der zugeordneten Kanäle wie folgt ausgebildet:

- 1) Kanalbündel  $KB_0$  mit Kanälen 0,1,16,17
- 2) Kanalbündel  $KB_2$  mit Kanälen 2,3,18,19
- 5 3) Kanalbündel  $KB_4$  mit Kanälen 4,20
- 4) Kanalbündel  $KB_5$  mit Kanälen 5,21
- 5) Kanalbündel  $KB_6$  mit Kanälen 6,7,22,23

Sehr schön erkennbar ist, dass sich hierbei die Schrittweite  
10 K von ursprünglich  $K = 8$  auf  $K = 16$  verdoppelt hat.

Nach dieser Umstellung der Kanalbündel KB können nun zusätzliche Kanalbündel  $KB_{8-15}$  zum Anschluss neuer Ausgangsstufen AS angeschlossen werden, wobei dadurch, dass der Wert  $Y_{KB}$  (definiert die maximale Anzahl von Kanälen pro Kanalbündel KB) für  
15 jedes Kanalbündel KB individuell festgelegt werden kann, die Vermittlungseinrichtung vorteilhaft wahlfrei entweder um Ausgangsstufen AS mit einfachem oder doppeltem Durchsatz erweiterbar wird. In den Figuren 5 und 9 ist beispielhaft eine Erweiterung um vier Ausgangsstufen AS mit doppeltem Durchsatz  
20 dargestellt, was in der Vermittlungseinrichtung nach Figur 5 zu folgenden zusätzlichen Kanalbündeln KB führt:

- 6) Kanalbündel  $KB_8$  mit Kanälen 8,9,24,25
- 7) Kanalbündel  $KB_{10}$  mit Kanälen 10,11,26,27
- 25 8) Kanalbündel  $KB_{12}$  mit Kanälen 12,13,28,29
- 9) Kanalbündel  $KB_{14}$  mit Kanälen 14,15,30,31

Analog führt das Einsetzen der obigen Werte in der Vermittlungseinrichtung nach Figur 8 zu folgenden Kanalbündeln KB:

- 30 1) Kanalbündel  $KB_0$  mit Kanälen 0,1,4,5,8,9,12,13
- 2) Kanalbündel  $KB_2$  mit Kanälen 2,3,6,7,10,11,14,15  
mit Anschluss an die beiden Koppелеlemente  $KE_0$  und
- 3) Kanalbündel  $KB_0$  mit Kanälen 0,4,8,12
- 4) Kanalbündel  $KB_1$  mit Kanälen 1,5,9,13
- 35 5) Kanalbündel  $KB_2$  mit Kanälen 2,3,6,7,10,11,14,15  
mit Anschluss an die beiden Koppелеlemente  $KE_1$ .

Nach Erweiterung der Vermittlungsanlage um ein zweites Kop-  
pelmodul KM [32/32] - siehe Figur 9 - sind diese Kanalbündel  
KB nach Halbierung der Anzahl der zugeordneten Kanäle wie  
folgt ausgebildet:

- 5 1) Kanalbündel  $KB_0$  mit Kanälen 0,1,8,9
- 2) Kanalbündel  $KB_2$  mit Kanälen 2,3,10,11
- 3) Kanalbündel  $KB_4$  mit Kanälen 4,12
- 4) Kanalbündel  $KB_5$  mit Kanälen 5,13
- 5) Kanalbündel  $KB_6$  mit Kanälen 6,7,14,15
- 10 mit Anschluss an die vier Koppелеlemente  $KE_0$ .

Sehr schön erkennbar ist, dass sich hierbei die Schrittweite  
 $K/2^x$  von ursprünglich  $K = 4$  auf  $K = 8$  verdoppelt hat. Des  
weiteren ist zu erkennen, dass die beide Schrittweiten halb  
15 so groß sind wie die bei den in den Figuren 4 und 5 darge-  
stellten Vermittlungseinrichtungen. Hierdurch wird berück-  
sichtigt, dass die Koppелеlemente 32/16 nur halb so viele  
Ausgänge A aufweisen wie die Koppелеlemente 32/32.

20 Nach dieser Umstellung der Kanalbündel KB können nun zusätz-  
liche Kanalbündel  $KB_{0-7}$  (8-15) zum Anschluss neuer Ausgangsstu-  
fen AS an die vier Koppелеlemente  $KE_1$  angeschlossen werden,  
wobei dadurch, dass der Wert  $Y_{KB}$  (definiert die maximale An-  
zahl von Kanälen pro Kanalbündel KB) für jedes Kanalbündel KB  
25 individuell festgelegt werden kann, die Vermittlungseinrich-  
tung vorteilhaft wahlfrei entweder um Ausgangsstufen AS mit  
einfachem oder doppeltem Durchsatz erweitert werden kann. Wie  
in Figur 5 ist auch in Figur 9 beispielhaft eine Erweiterung  
um vier Ausgangsstufen AS mit doppeltem Durchsatz darge-  
30 stellt, was in der Vermittlungseinrichtung nach Figur 9 zu  
folgenden zusätzlichen Kanalbündeln KB führt:

- 6) Kanalbündel  $KB_0$  (8) mit Kanälen 0,1,8,9
- 7) Kanalbündel  $KB_2$  (10) mit Kanälen 2,3,10,11
- 8) Kanalbündel  $KB_4$  (12) mit Kanälen 4,5,12,13
- 35 9) Kanalbündel  $KB_6$  (14) mit Kanälen 6,7,14,15
- mit Anschluss an die vier Koppелеlemente  $KE_1$ .

Die Unterschiede in der Adressbildung ergeben sich dadurch, dass sich eine Kanaladresse KA für  $X > 0$  durch Voranstellen der Gruppenadresse GA vor die Kanalsubadresse KSA des Kanals ergibt. Somit können die Verkehrsströme einerseits in den

5 Eingangsstufen ES gemäß einem einheitlich mit Kanaladressen KA bewirkten Routingbit-Schema RBS, d.h. unabhängig von dem Wert X und somit von der Realisierung der Koppelmodule KM, gekennzeichnet und andererseits in den Koppellementen KE

10 einheitlich mit Hilfe von einem jeweils mit Kanalsubadresse 0 beginnenden Adressierungs-Schema vermittelt werden. Die Verteilung der Verkehrsströme auf die entsprechenden Koppellemente  $KE_{GA}$  erfolgt mit Hilfe der Gruppenadressen GA durch ein sog. Filterbit-Schema FBS. Das jeweilige Routingbit-Schema RBS ist in den Figuren 4, 5, 8 und 9 für alle Ausgangsstufen

15 AS, das jeweilige Filterbit-Schema FBS in den Figuren 8 und 9 jeweils für die Koppelmodule KM angedeutet.

In den Koppellementen KE sind die Verkehrsströme einheitlich lediglich mit Kanalbündeladressen KBA gekennzeichnet. Da die

20 Zuordnung der Kanäle zu Kanalbündeln KB im Zuge der Umkonfiguration eines Kanalbündelsystems KBS wechseln kann - wie z.B. bei der Erweiterung der Vermittlungseinrichtung gezeigt -, ist für die in den Koppellemente KE vorgesehene Aufteilungsfunktion, von der vermittelte Verkehrsströme auf

25 die einzelnen Kanäle eines Kanalbündel KB aufgeteilt werden, eine Anzeige des Wertes  $K/2^x$  (Schrittweite) sowie der Werte  $Y_{KB}$  erforderlich, wodurch die jeweils aktuelle Zuordnung der Kanäle zu Kanalbündeln KB hinreichend beschrieben wird.

30 In Figur 3 ist hierzu eine Möglichkeit zur Anzeige der Werte aufgezeigt. Dabei wird einerseits für jedes Kanalbündel KB mit einer geradzahligen Kanalbündeladresse KBA jeweils durch ein Bit angezeigt, ob von der zugehörigen Ausgangsstufe AS Verkehrsströme mit einfachem (d.h.  $Y = 1$ ) oder doppeltem

35 (d.h.  $Y = 2$ ) Durchsatz übermittelt werden, wobei durch einen Bitwert 0 doppelter und durch einen Bitwert 1 einfacher Durchsatz angezeigt wird. Im Summe sind hierfür  $N/2^{x+1}$  Bits

erforderlich, d.h. bei einem Koppellement KE [32/32] z.B. 16 Bits (siehe auch Figuren 6 & 7) und bei einem Koppellement KE [32/16] z.B. acht Bits (siehe auch Figuren 10 & 11). Die Schrittweite  $K/2^x$  wird z.B. dadurch angezeigt, dass für jede  
5 zulässige Schrittweite ein Bit vorgesehen ist und die eingestellte Schrittweite durch einen Bitwert 1 angezeigt wird, wobei zu jedem Zeitpunkt genau eines der Bits diesen Wert aufweist und allen anderen einen Bitwert 0. Beide Bitsequenzen könnten z.B. in einem Register gespeichert werden, das  
10 z.B. in jedem der Koppellemente KE vorgesehen ist.

Diese Bitsequenz ist z.B. in Figur 6 für die in Figur 4, in Figur 7 für die in Figur 5, in Figur 10 für die in Figur 8 und in Figur 11 für die in Figur 9 dargestellte Koppelrichtung skizziert. Hierbei sind wegen  $X = 1$  in den Figuren  
15 10 & 11 jeweils zwei Bitsequenzen dargestellt, eine für die Koppellemente  $KE_0$  und eine für die Koppellemente  $KE_1$ . In allen Bitsequenzen korrespondiert die zyklische Wiederholung in den die Wert  $Y_{KB}$  anzeigenden Bits mit der jeweiligen  
20 Schrittweite.

In allen ausgeführten Vermittlungseinrichtungen sind vorteilhaft die Adressen der  $N/2^x$  Ausgänge A der Koppellemente KE mit den Kanalsubadressen identisch. Somit entfällt die an-  
25 sonsten erforderliche Adressanpassungsfunktion.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



1. Kanalbündelsystem (KBS) mit folgenden Merkmalen:

- 5 - das System umfasst bis zu N Kanäle mit  $N = 2^M$  und  $0 \leq M$ ,  
die mit Kanaladressen (KA)  $0 \dots N-1$  adressiert sind,  
- die Kanäle sind zu maximal K Kanalbündeln (KB) mit  $K = 2^L$   
und  $0 \leq L \leq M$  zusammengefasst,  
- jedes Kanalbündel (KB) umfasst bis zu  $Y_{KB} \cdot N/K$  Kanäle,  
10  $1 \leq Y_{KB} \leq K$ , wobei  $Y_{KB}$  für jedes Kanalbündel (KB) individu-  
ell festgelegt ist,  
- die Kanaladressen (KA) der zu einem bestimmten Kanalbündel  
(KB) zusammengefassten Kanäle sind in dem Kanaladressraum  
 $\{ (Z_{KB} + i) + j \cdot K \mid 0 \leq i \leq Y_{KB} - 1, 0 \leq j \leq N/K - 1 \}$   
15 enthalten, wobei  $Z_{KB}$ ,  $0 \leq Z \leq K - Y_{KB}$ , die Kanaladresse (KA)  
des Kanals mit der niedrigsten, für dieses Kanalbündel  
(KB) zulässigen Kanaladresse (KA) ist.

2. Kanalbündelsystem (KBS) nach Anspruch 1,

- 20 dadurch gekennzeichnet,  
dass  $1 \leq Y_{KB} \leq 2$ .

3. Kanalbündelsystem (KBS) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
gekennzeichnet durch

25 folgende weitere Merkmale:

- die Kanäle sind in  $2^X$  Kanalgruppen zu je  $N/2^X$  Kanälen mit  
 $1 \leq X \leq M$  gruppiert, wobei jeder Kanal genau einer Kanal-  
gruppe zugeordnet ist,  
- die Kanalgruppen sind linear mit Gruppenadressen (GA)  
30  $0 \dots 2^X - 1$  adressiert,  
- die Kanäle sind in jeder der Kanalgruppen linear mit Ka-  
nalsubadressen (KSA)  $0 \dots N/2^X - 1$  adressiert,  
- die Kanaladresse (KA) eines bestimmten Kanals ergibt sich  
durch Voranstellen der Gruppenadresse (GA) vor die Kanal-  
35 subadresse (KSA) des Kanals.

- die Kanalsubadressen (KSA) der zu einem bestimmten Kanalbündel (KB) zusammengefassten Kanäle sind in dem Kanalsubadressraum

$$\{ (Z_{KB} + i) - S \cdot K/2^x + j \cdot K/2^x \mid 0 \leq i \leq Y_{KB}-1, 0 \leq j \leq N/K-1 \}$$

- 5 enthalten, wobei  $Z_{KB}$ ,  $0 \leq Z_{KB} \leq K - Y_{KB}$ , die Kanaladresse (KA) des Kanals mit der niedrigsten, für dieses Kanalbündel (KB) zulässigen Kanaladresse (KA) und  $S$ ,  $0 \leq S \leq 2^x - 1$ , die Gruppenadresse (GA) der zugehörigen Kanalgruppe ist.

- 10 4. Kanalbündelsystem (KBS) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass  $Z_{KB} - S \cdot K/2^x$  jeweils als Kanalbündeladresse (KBA) des zugehörigen Kanalbündels (KB) ausgebildet ist.

- 15 5. Vermittlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit:

- zumindest einer Eingangsstufe (ES),
- zumindest einem Koppelmodul (KM) mit  $N$  Eingangskanälen (E) und  $N$  Ausgangskanälen (A),
- 20 - zumindest einer Ausgangsstufe (AS), und
- zumindest einem Kanalbündelsystem (KBS) zur Verbindung des Koppelmoduls (KM) mit den Ausgangsstufen (AS).

- 25 6. Vermittlungseinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Koppelmodul (KM) durch ein separates Kanalbündelsystem (KBS) mit den Ausgangsstufen (AS) verbunden ist.

- 30 7. Vermittlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4 und einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem mit  $2^x$  Koppel-elementen (KE) mit jeweils  $N$  Eingangskanälen (E) und  $N/2^x$  Ausgangskanälen (A) realisierten Koppelmodul (KM) die Adressen der Ausgangskanäle (A) der Koppel-elemente (KE) mit den Kanalsubadressen (KSA) identisch
- 35 sind.

8. Vermittlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4  
und einem der Ansprüche 5 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass dem Koppelmodul (KM) der Wert  $K/2^x$  sowie zumindest für  
5 jedes genutzte Kanalbündel (KB) der Wert  $Y_{KB}$  angezeigt wird.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Zusammenfassung

## Kanalbündelsystem und Vermittlungseinrichtung

5

In einem System KBS von bis zu N linear mit Kanaladressen 0..N-1 adressierten Kanälen werden Kanalbündel KB durch intermittierende - d.h. zumindest teilweise Kanaladressen auslassende - Zuordnung von Kanälen gebildet. Hierdurch kann

10 beispielsweise bei der Erweiterung von Vermittlungsanlagen um weitere Koppelmodule KM der Umfang der Kanalbündel KB vorteilhaft ohne Einschränkung der freien Anschlussmöglichkeit von Ausgangsstufen AS mit einfachem und doppeltem Durchsatz geändert werden.

15

Figur 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

EPO - Munich  
20  
02. Aug. 2000

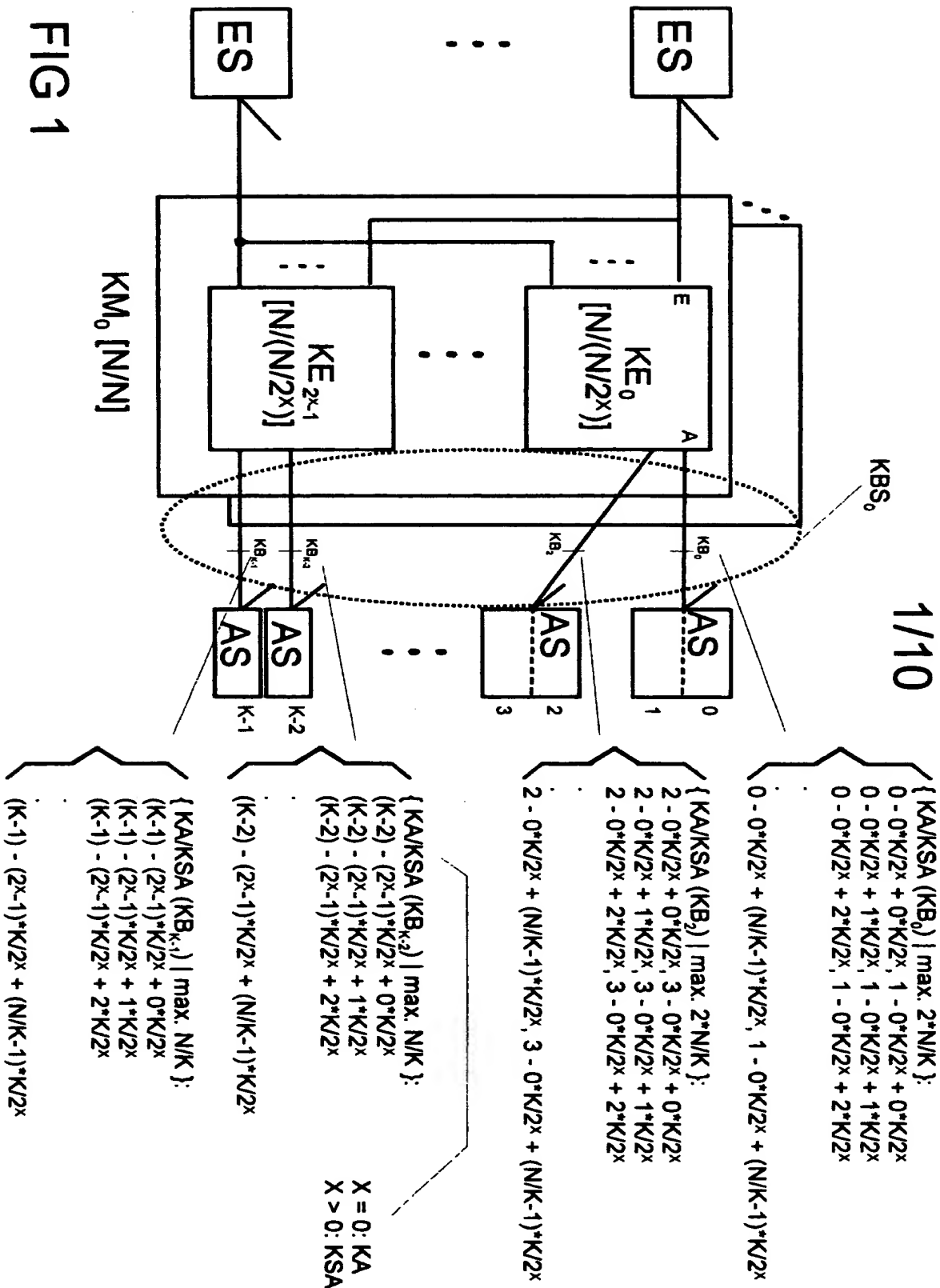
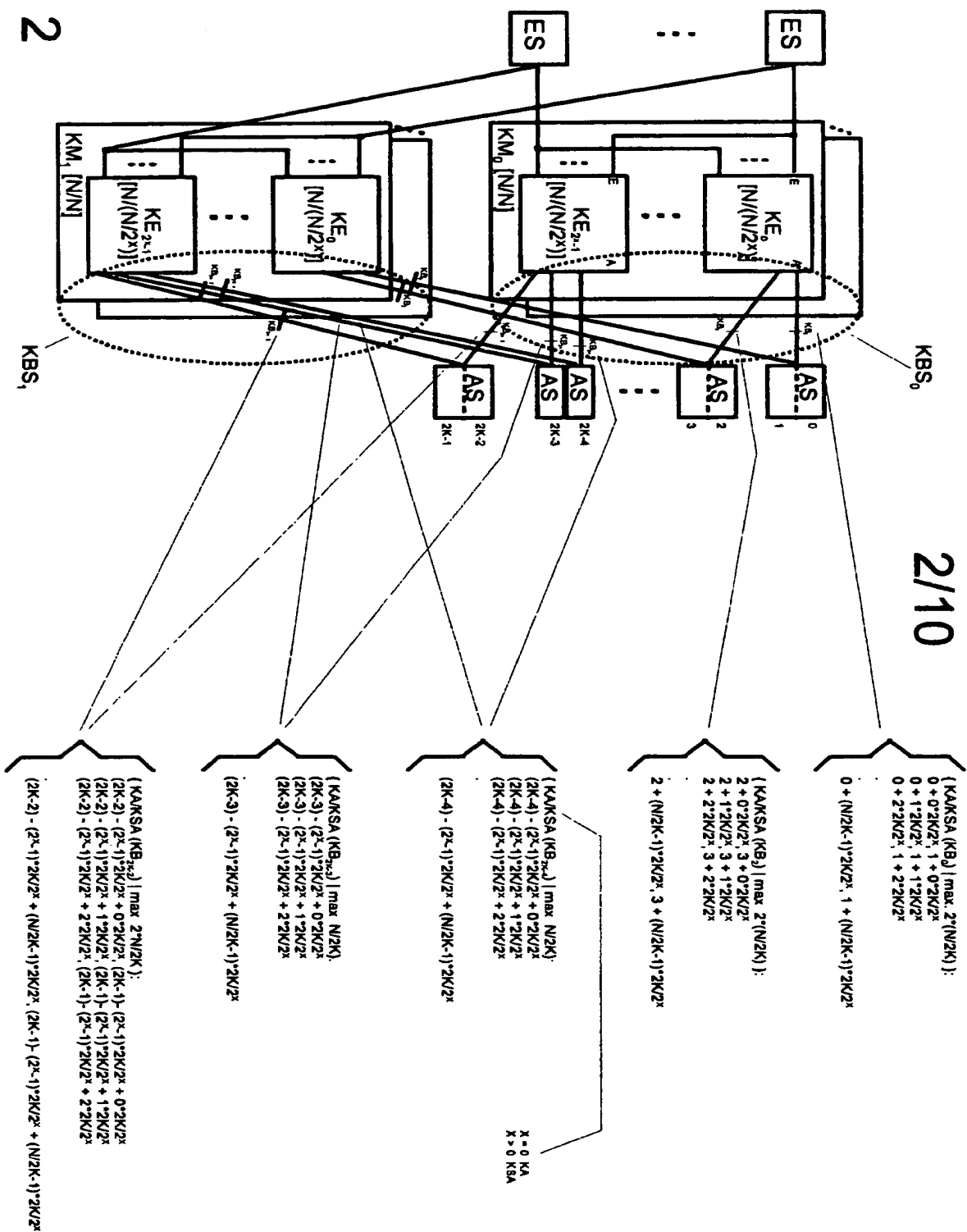


FIG 2





3/10

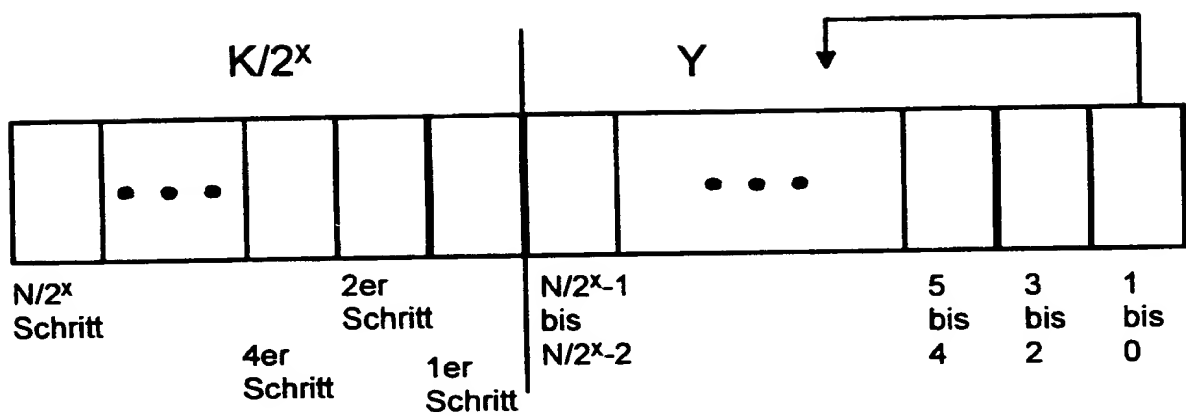


FIG 3

$$\begin{aligned} X &= 0 \\ N &= 32 \\ K &= 8 \\ N/K &= 4 \\ 2 \cdot N/K &= 8 \end{aligned}$$

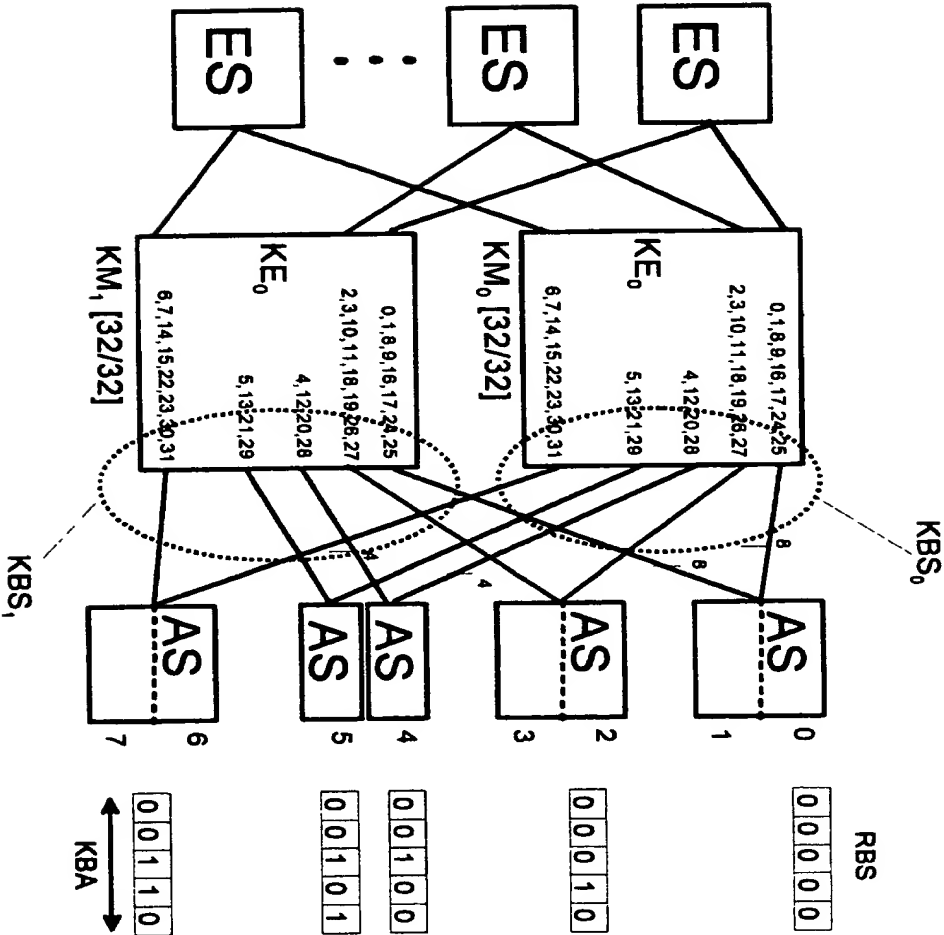


FIG 4

5/10

$$X = 0$$

$$N = 32$$

$$2K = 16$$

$$N/2K = 2$$

$$2 \cdot N/2K = 4$$

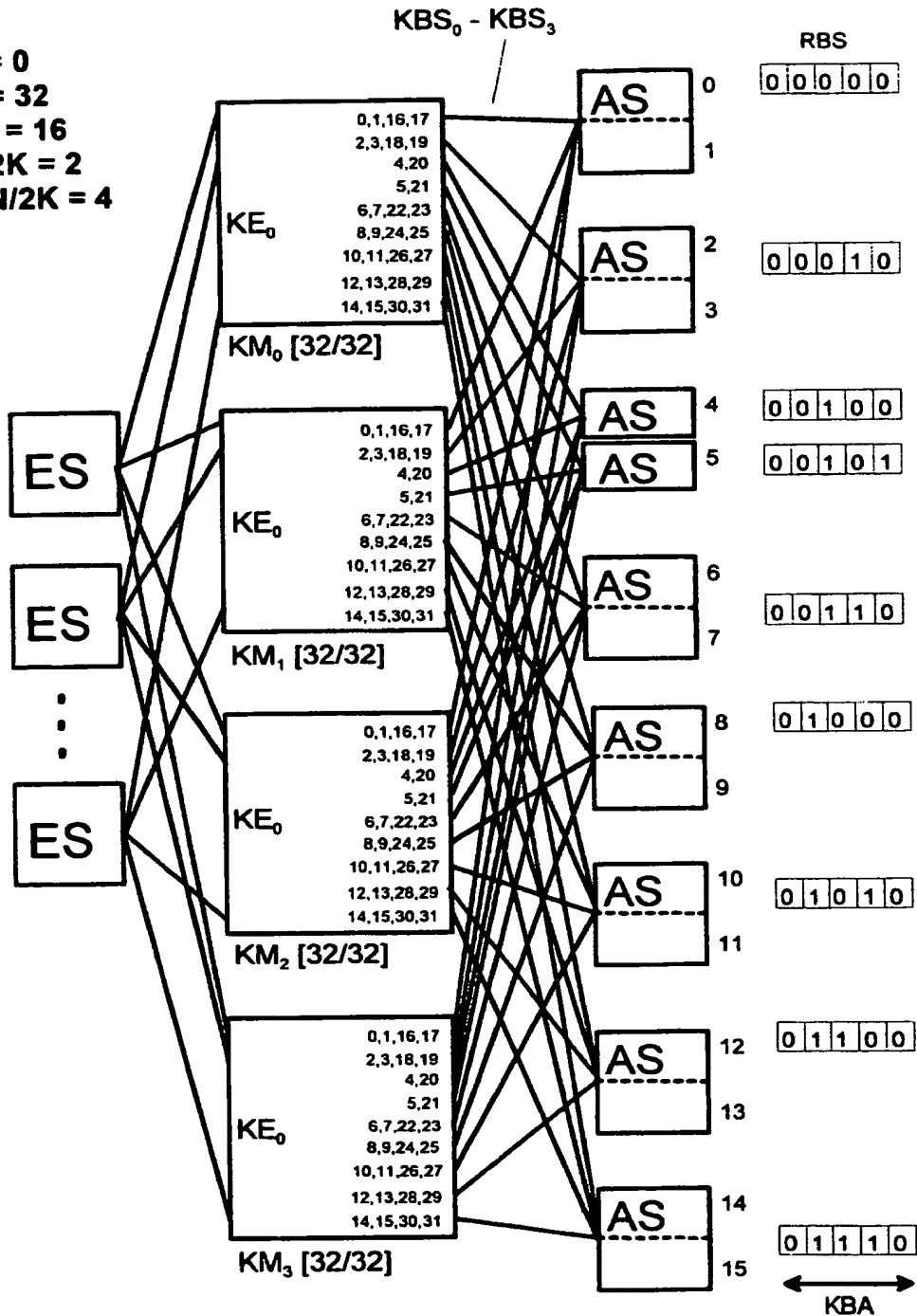


FIG 5

6/10

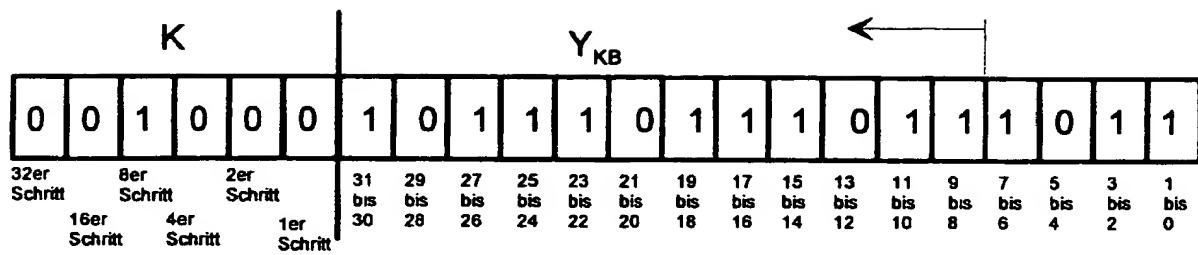


FIG 6

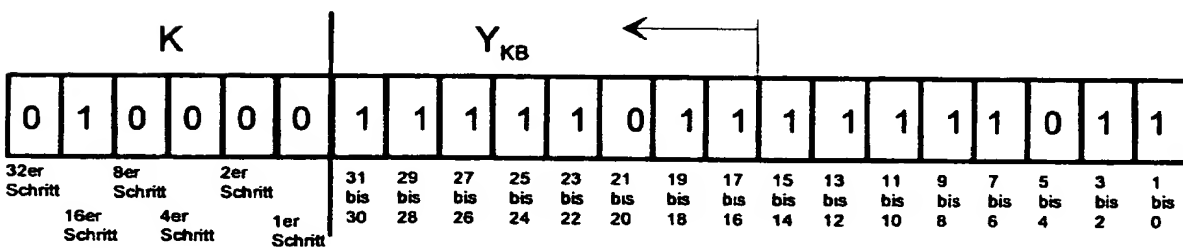


FIG 7

7/10

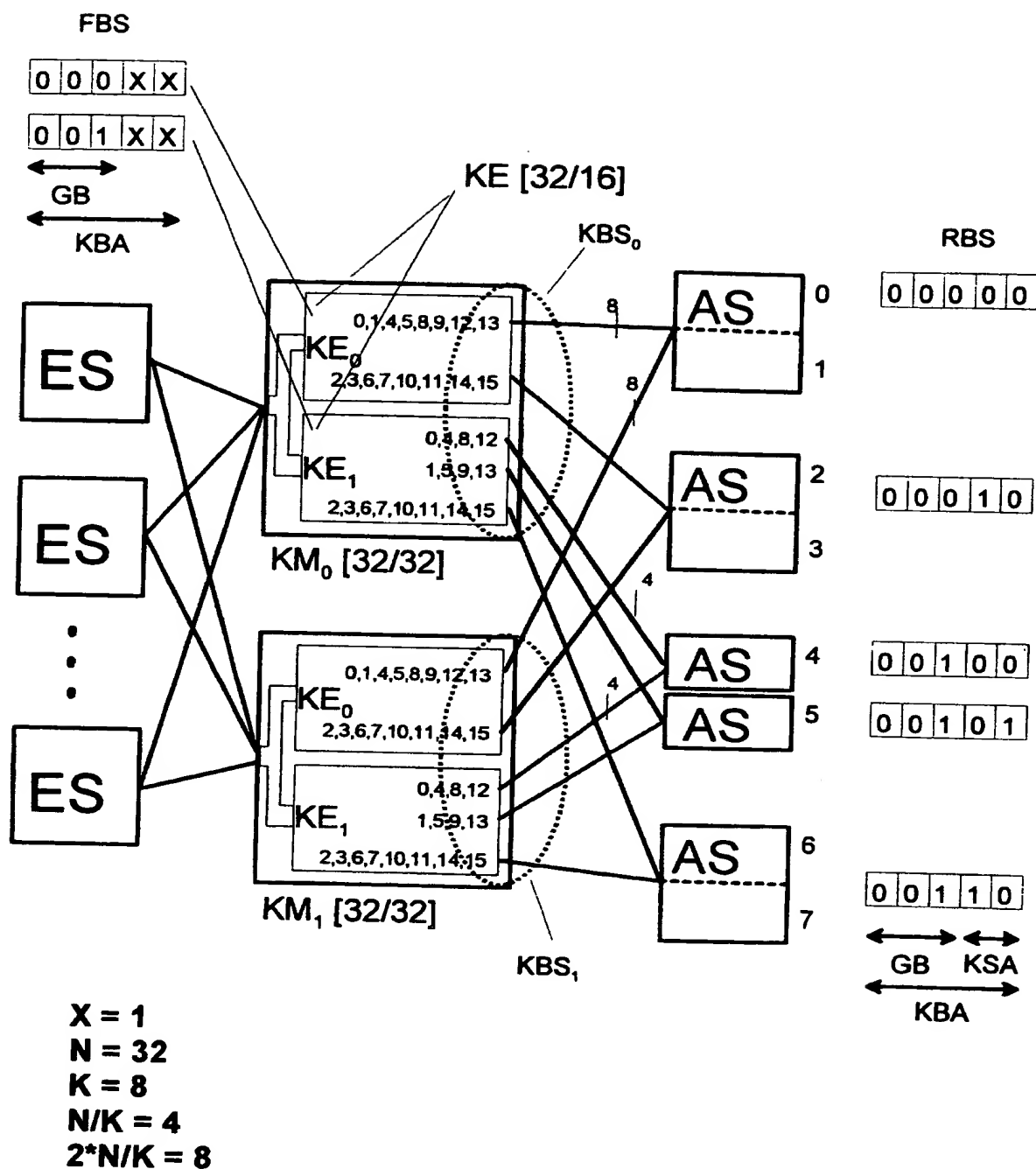


FIG 8

8/10

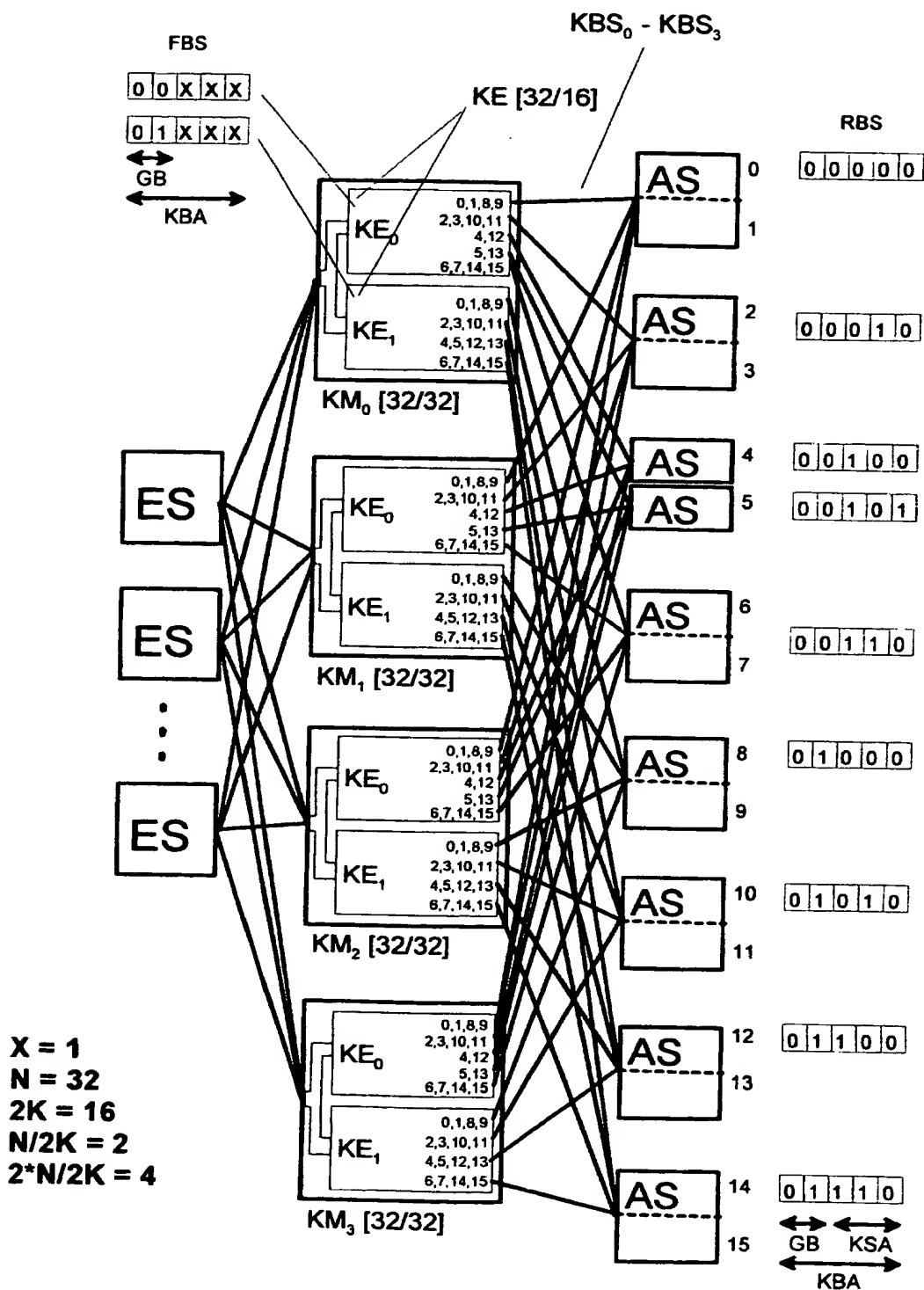


FIG 9

9/10

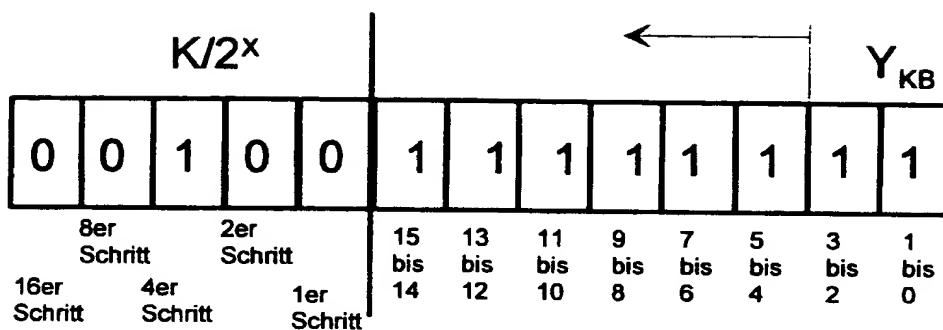
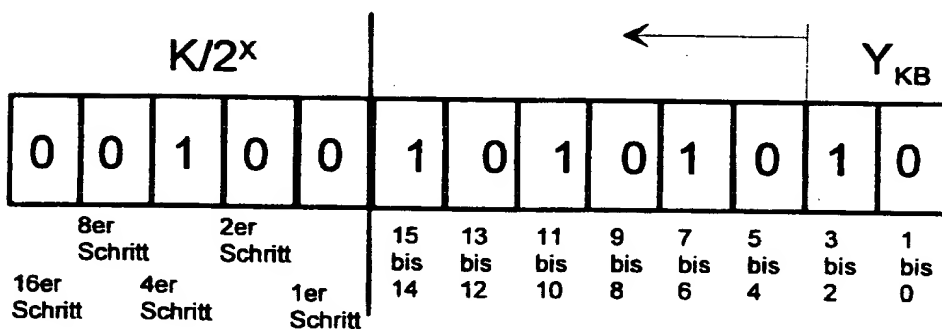
 $KE_0$ : $KE_1$ :

FIG 10

10/10

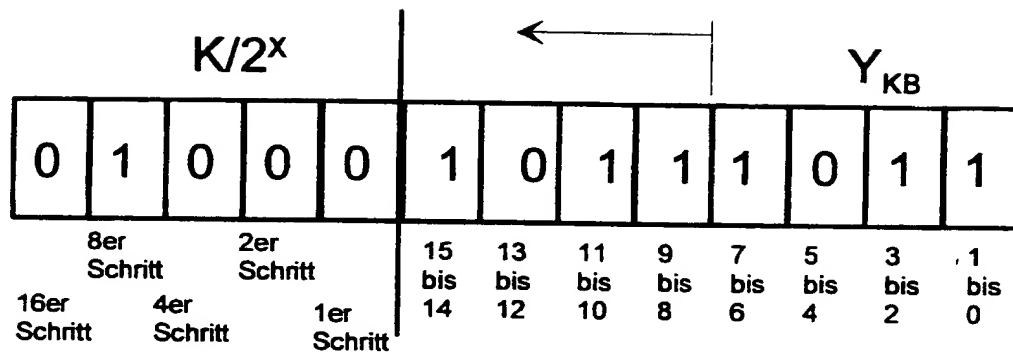
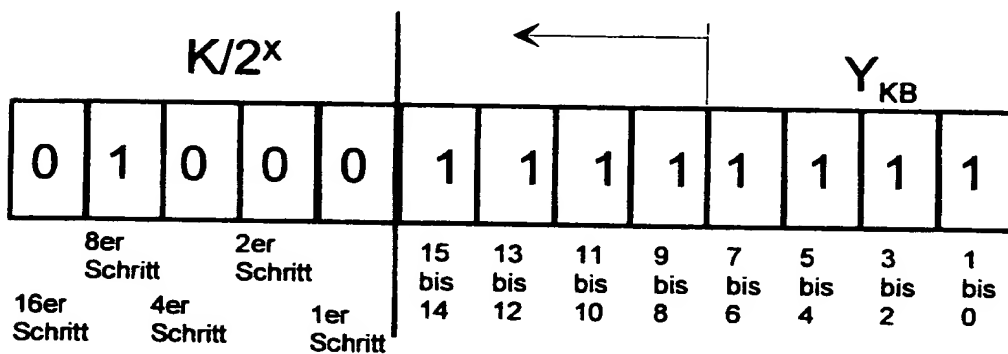
 $KE_0$ : $KE_1$ :

FIG 11